



Institutionen för husdjursgenetik

# Studier av mjölkbarhet automatiskt mätt i mjölkkningsanläggningar

av

*Anna Norgren*

Handledare:

*Erling Strandberg*

*Hans Stålhammar*

*Thomas Kjellberg*

**Examensarbete 269**

**2005**

---

Examensarbete ingår som en obligatorisk del i utbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett elevarbete och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.





Institutionen för husdjursgenetik

# Studier av mjölkbarhet automatiskt mätt i mjölkningsanläggningar

av

*Anna Norgren*

**Agrovoc:** Milkability, dairy cows

Handledare:

*Erling Strandberg*

*Hans Stålhammar (Svensk Avel)*

*Thomas Kjellberg (DeLaval)*

**Examensarbete 269**

**2005**

---

Examensarbete ingår som en obligatorisk del i utbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett elevarbete och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>REFERAT</b>	<b>1</b>
<b>INLEDNING</b>	<b>2</b>
<b>LITTERATURSTUDIE</b>	<b>3</b>
Definition .....	3
Mjölkningsförloppet .....	3
Effekt av utfodring i samband med mjölkning .....	3
Mätning och avelsvärdering av mjölkbarhetsegenskaper i Sverige.....	4
Olika egenskaper för beräkning av mjölkbarhet i andra länder .....	6
Samband mellan mjölkbarhet och mjölkningstid .....	7
Samband mellan mjölkbarhet och mastit .....	7
Samband mellan juverexteriör och mjölkbarhet .....	8
Tidigare mjölkbarhetsförsök med DeLaval .....	9
<b>MATERIAL OCH METODER</b>	<b>10</b>
Material .....	10
Definition av studerade egenskaper .....	12
Statistiska metoder och modeller .....	13
<b>RESULTAT</b>	<b>15</b>
Rasskillnader .....	15
Mjolkflöde.....	15
Mjolkningstid .....	17
Mjolkavkastning .....	18
Skattning av genetiska parametrar och reproducerbarhet .....	19
<b>DISKUSSION</b>	<b>19</b>
Förslag till förändringar .....	20
<b>SLUTSATSER</b>	<b>22</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>23</b>
<b>LITTERATURFÖRTECKNING</b>	<b>24</b>
<b>BILAGA 1: EXTERIÖRBEDÖMNINGSPROTOKOLL</b>	<b>27</b>
<b>BILAGA 2 : INSTRUKTION FÖR DATAINSAMLING</b>	<b>28</b>



## REFERAT

Mjölkbärhet har ökad betydelse idag för svenska mjölkproducenter i och med det ökade antalet kor i lösdriftsbesättningar och i automatiska mjölkningssystem (AMS). Mjölkbärhet är kons förmåga att snabbt släppa ner mjölk och bli urmjölkad. Idag finns ett flertal mått på mjölkbärhet och i avelsvärderingen uppskattas egenskapen subjektivt av lantbrukaren i samband med exteriörbedömningen av kon. För närvarande är inte mjölkbärhet en egenskap som ingår i tjur- eller koindexen.

I några mjölkningssystem mäts olika mått på mjölkbärhet automatiskt, till exempel maximal flödes hastighet, mjölmängd och mjölkningstid. Examensarbetet syftade till att studera variationen och reproducerbarheten för dessa mjölkbärhetsvariabler, samt hur stor den genetiska variationen är. Detta för att skapa en uppfattning om data från automatiska mjölkningssystem kan ligga till grund för avelsvärderingen samt hur ofta man behöver mäta.

Undersökningen omfattade 2437 kor av raserna SRB och SLB från 20 stycken besättningar. De olika mätegenskaper som användes för mjölkbärhet var mjölkningstid samt mjölkflöde. Skattning av varianskomponenterna visade att mjölkflöde och mjölkningstid hade låga arvbarheter (ca 5%) men hög reproducerbarhet (ca 0,9). Denna arvbarhet är betydligt lägre än vad som skattats i andra studier. Eftersom sambandet är högt mellan två mätningar skulle det räcka med en eller två mätningar för dessa egenskaper. Ras, laktationsstadium, kalvningsmånad, mjölmängd och besättning hade signifikant betydelse på mjölkningstid. Däremot hade laktationsnummer och år inte signifikant betydelse på mjölkningstid. Ras, laktationsstadium, kalvningsår, mjölmängd och besättning hade signifikant betydelse för mjölkflöde medan laktationsnummer och kalvningsmånad inte hade det. Det var stor skillnad mellan besättningar även efter att hänsyn hade tagits till övriga faktorer i modellen. Detta visar att miljöeffekter såsom skötsel och utrustning har stor påverkan på de olika mjölkbärhets-egenskaperna.

SLB hade högre mjölmängd, högre mjölkflöde samt kortare mjölkningstid jämfört med SRB. Båda raserna låg dock inom gränserna för optimal mjölkbärhet enligt tidigare studier inom området.

## INLEDNING

Mjölkbärhet har stor betydelse i det dagliga arbetet med mjölkkor och den påverkar även kornas juverhälsa. Intresset för mjölkbärhet har ökat i samband med att man introducerat automatiska mjölkningssystem där egenskapen har stor betydelse. En trögmjölkad ko som tar lång tid att bli urmjölkad hindrar kotrafiken genom roboten vilket i sin tur har ekonomisk betydelse för lantbrukaren.

För närvarande bedöms mjölkbärhet subjektivt av lantbrukaren i samband med exteriörbedömningen av förstakalvare efter kalvning. Det finns idag objektiva data om mjölkbärhet att hämta från olika mjölkningsanläggningar. ALPRO™ från DeLaval är ett sådant databaserat kontrollsystem för kohantering, utfodring, mjölkning och mjölmätning.

Syftet med detta examensarbete var att studera några mått på mjölkbärhet automatiskt mätta i mjölkningsanläggningar samt egenskapernas variationsorsaker, upprepbarhet och genetisk variation. Dessa parametrar kan ge en uppfattning om hur utformningen av avelsvärderingen skall göras.

Undersökningen omfattar sammanlagt 2437 kor av raserna SRB och SLB fördelade på 20 stycken besättningar. I arbetet ingår även en litteratursammanställning av andra undersökningar inom samma område.



# LITTERATURSTUDIE

## Definition

Mjölkbärhet är kons förmåga till att snabbt släppa ner mjölk och att bli urmjölkad (Larsson & Ekström, 2000). Det finns ett flertal mått för att mäta mjölkbärhet. Den vanligaste definitionen på mjölkbärhet är den genomsnittliga mjölkningshastigheten (kg mjölk/min) som man får fram genom att mäta mjölmängden och mjölkningstiden (Duda, 1996). Några andra exempel på definition av mjölkbärhet är maximala utströmningshastigheten per minut från spenkopparnas påsättning till dess att mjölkflödet i det närmaste upphört och proportionen mjölk som utvinns under de två första minuterna. Ytterligare varianter är mjölmängd under ett begränsat antal minuter (till exempel kg mjölk under två minuter) eller total mjölkningstid (Norberg, 1987).

## Mjölkningsförloppet

Mjölkningsförloppet kan delas in i tre perioder. Den första perioden är relativt kort där mjölkflödet går mot toppflöde. Därefter kommer en period med mer eller mindre konstant flöde där maxflöde inträder. Till sist inträder en period med minskat mjölkflöde. Denna period utgör ca 25 % av den totala mjölkningstiden och ger ungefär 10 % av den totala avkastningen. Den sista fasen av mjölkningen kan variera mycket beroende på att de olika juverfjärdedelarna blir färdigmjölade olika snabbt (Seeman, 1997).

För att optimera mjölmängd och mjölkbärhet ska korna mjölkas med en konsekvent rutin för varje mjölkning. Korrekt behandling av kon och dess juver minskar mjölkningstiden. Förstimulering av juvret förbättrar kons reflex att släppa ned mjölken. Minimum 12-15 sekunder av spenkontakt krävs för tillräcklig nervstimulation så att tillräckligt med oxytocin frigörs och en bra mjölknedsläppsrespons (Jones, 1999). Det finns många olika metoder undersökta för att få en optimal förstimulering. Sådana exempel är spolning på juvret med kallt eller varmt vatten, manuell respektive mekanisk massage. När metoderna jämförts så har manuell förstimulering visat sig vara den bästa för att åstadkomma positiva effekter på mjölkningstid, toppflöde och mjölmängd.

## Effekt av utfodring i samband med mjölkning

Samuelsson *et al* (1993) har studerat om utfodring i samband med mjölkning påverkar mjölkningsparametrar såsom avkastning, mjölkflöde och mjölkningstid. I försöken fann man att utfodring i samband med mjölkning gav högre mjölmängd, kortare mjölkningstid och högre mjölkflöde (tabell 1) men man såg bara de positiva effekterna under morgonmjölkningen. Tidigare försök av Svennersten *et al* (1990) visar att utfodring i samband med mjölkning stimulerar oxytocinfrisättningen.

**Tabell 1.** Effekt av utfodring av koncentrat under mjölkning för mjölkningsegenskaper för morgonmjölkning (Samuelsson *et al.*, 1993)

	Utfodring i samband mjölkning	Ej utfodring i samband med mjölkning
Mjölmängd (l)	16,77	16,07
Mjölkningsstid (s)	505	529
Mjolkflöde (ml/s)	35,00	31,66

Detta motsäger resultaten från Prescott *et al* (1998) som menar att det fanns en liten eller negativ effekt på mjölkningsegenskaper såsom mjölkningsstid, mjolkflöde och mjölmängd av koncentratutfodring under mjölkningsen (tabell 2). Anledningarna till att resultaten skiljer sig i de olika försöken kan bero på till exempel att korna var av olika raser, mjölkningssystemen var olika samt olika skötsel och utfodring av korna.

**Tabell 2.** Effekt av utfodring av 1 kg koncentrat under mjölkning för mjölkningsegenskaper för morgonmjölkning (Prescott *et al.*, 1988)

	Utfodring i samband mjölkning	Ej utfodring i samband med mjölkning
Mjölmängd (l)	12,55	13,33
Mjölkningsstid (s)	363	362
Mjolkflöde (ml/s)	35,36	37,25

### Mätning och avelsvärdering av mjölkbarhetsegenskaper i Sverige

Mjolkbarhetsregistreringar började genomföras under mitten av 1950-talet i den svenska avelsvärderingen (Ral *et al*, 1988). Sedan 1970 och cirka 15 år framåt baserades avkommebedömningarna av tjurar på objektiva mjolkbarhetsregistreringar via milko-scope (% 2 min mjolk och mjölkningsstid) i samband med provmjölkningar (J Ph, 2004 personl. medd). I Sverige skattas för närvarande mjolkbarhet subjektivt av lantbrukaren där man tar hänsyn till mjölkningsstiden. Jämförelsen görs på en skala 1-9 (där 1 är långsam, trögmjolkad och 9 snabb, lätt att mjölka ur) och registreras på ett exteriörbedömningsprotokoll (bilaga 1). Bedömningen av mjolkbarhet sker 30-270 dagar efter första kalvningen. Kon bedöms hur den är vid själva bedömningstillfället och eventuella korrigeringar för t. ex laktationsstadium, säsong, inkalvningsålder, mjölkningsstidpunkt görs senare vid avelsvärderingen (Larsson & Ekström, 2000)..

Vid avelsvärdering av tjurar i Sverige tas hänsyn till produktion, hälsa och bruksegenskaper. I bruksegenskaper ingår exteriöregenskaper samt lynne och mjolkbarhet. Den subjektiva bedömningen av mjolkbarhet på minst 35 döttrar ligger till grund för tjurens avelsvärde. Med en arvbarhet på 0,2 för subjektiv bedömning av mjolkbarhet och 35 bedömda döttrar blir säkerheten i avelsvärderingen 65 %. Avelsvärdena uttrycks som en avvikelse från rasmedeltalet (värde 100). Idag ingår inte mjolkbarhet i tjurindexet. Tjurindexet är ett sammanfattande avelsvärde där man tar hänsyn till genetiska samband mellan egenskaper och

till hur stor ekonomisk betydelse varje egenskap har. De egenskaper som ingår i tjurindexet och deras ekonomiska vikter är sammanfattade i tabell 3 (Svensk Avel, 2004).

**Tabell 3.** Egenskaper som ingår i tjurindexet och deras ekonomiska vikter för SRB och SLB

	Ekonomisk vikt	
	SRB	SLB
Mjölkinde	1,00	1,00
Köttinde	0,20	0,20
Dotterfruktsamhet	0,35	0,35
Kalvningar far	0,10	0,10
Kalvningar morfar	0,20	0,30
Mastitresistens	0,40	0,40
Övriga sjukdomar	0,10	0,10
Överlevandetal (rest)	0,20	0,20
Reslighet	0,10	0,00
Ben	0,20	0,30

Om sambandet är högt mellan resultat från två upprepade mätningar från två olika tillfällen på samma individ är det inte lönt att göra mer än en eller två mätningar. Tidigare svenska studier har visat hög reproducerbarhet, särskilt morgonmjölkningen (tabell 4) vid mätningar mellan två olika provtagningstillfällen inom samma laktation och på samma individ. Säkerheten ökar bara i ringa grad vid flera mätningar. Dessutom behöver inte mätningarna göras i mer än första laktationen eftersom sambandet är högt mellan resultat från olika laktationer. Den egenskap som hade lägsta reproducerbarheten från en laktation till en annan var total mjölmängd (kg mjölk) (tabell 5) (Ral *et al.*, 1990).

**Tabell 4.** Upprepbarhet för mjölkavkastning, mjölktid, procent mjölk från framspenarna och procent mjölk efter 2 minuter. Beräkningarna är utförda mellan provtagning 4 och 25 veckor efter kalvning (Ral *et al.*, 1988)

Egenskap	Inom lakt nr 1		Inom lakt nr 2		Inom lakt nr 3	
	Morgon- mjölkning	Kvälls- mjölkning	Morgon- mjölkning	Kvälls- mjölkning	Morgon- mjölkning	Kvälls- mjölkning
<b>Mjölkavkastning</b>	0,48	0,50	0,48	0,38	0,48	0,44
<b>Mjölktid</b>	0,62	0,43	0,38	0,46	0,46	0,20
<b>% mjölk från framspenarna</b>	0,48	0,61	0,68	0,58	0,89	0,86
<b>% mjölk efter 2 min</b>	0,74	0,55	0,70	0,46	0,51	0,44

**Tabell 5.** Upprepbarhet för mjölkavkastning, mjölktid, procent mjölk från framspenarna samt procent mjölk efter 2 minuter. Beräkningar utförda för genomsnittet av provtagningarna inom respektive laktationsnummer (Ral *et al*, 1988)

Egenskap	Laktationspar					
	1 - 2	1 - 3	1 - 4	2 - 3	2 - 4	3 - 4
<b>Mjölkavkastning</b>	0,39	0,30	0,26	0,42	0,44	0,23
<b>Mjölktid</b>	0,65	0,59	0,51	0,58	0,47	0,70
<b>% mjölk från framspenarna</b>	0,60	0,57	0,76	0,75	0,78	0,79
<b>% mjölk efter 2 min</b>	0,65	0,59	0,51	0,58	0,47	0,70

### Olika egenskaper för beräkning av mjölkbarhet i andra länder

I Finland där mjölkbarhet skattas på samma sätt som i Sverige är arvbarheten för mjölkbarhet hos de subjektivt bedömda korna 0,20 (Luttinen & Juga, 1997). Liknande arvbarhet fick även Meyer och Burnside (1987) vid försök i Kanada där lantbrukaren bedömde mjölkningstiden subjektivt. Boettcher *et al* (1998) fann att arvbarheten var 0.13 för mjölkningshastighet i Kanada.

I tyska försök har man använt sig av olika egenskaper för beräkning av mjölkbarhet (Duda, 1996). Dessa egenskaper var maximal flödes hastighet, tid för maximal flödes hastighet, tid för minskning av flödes hastigheten, tid för mjölkningstiden, tryck på spenkopparna samt genomsnittlig flödes hastighet. I försöken fann man att maximala flödes hastigheten visade högsta arvbarheten (0,50).

För optimal mjölkbarhet bör följande egenskaper vara inom dessa gränser:

Maxflöde: 3,0- 4,5 kg/min

Tid maxflöde: 4,5- 5,0 min

Tid minskning av flödes hastighet: 1,0 min

Mjölkningstid 6,0 min

Tryck av spenkopparna 0,3 kg

Av de olika mjölkbarhetsegenskaperna i de tyska studierna hade den maximala flödes hastigheten den högsta reproducerbarheten från en morgonmjölkning till följande morgonmjölkning (tabell 6) (Duda, 1996).

**Tabell 6.** Reproducerbarhet för mjölkbarhetsegenskaper för tysk Friesian (Duda, 1996)

Egenskap	Reproducerbarhet
Mjölkmängd	0,52
Maxflödes hastighet	0,84
Tid maxflöde	0,68
Tid för minskning av flödes hastigheten	0,52
Mjölkningstid	0,50
Tryck på spenkopparna	0,21
Genomsnittlig flödes hastighet	0,52

## **Samband mellan mjölkbarhet och mjölkningstid**

Mjölkningstid som är den vanligaste mjölkbarhetsegenskapen idag har negativt fenotypiskt och genetiskt samband med maxflödes hastigheten (Duda, 1996). Tidigare undersökningar visar att det finns ett samband mellan mjölkflöde, mjölkningstid och avkastning. Blake & Daniel, 1978 fann att ett snabbt mjölkflöde var korrelerat med kortare mjölkningstid och ökad mjölkavkastning. Ral *et al* (1990), fann i sina studier på mjölkbarhet att mjölkningstiden ökade med ökat laktationsnummer. Resultat styrks även av senare studier utförda av Boettcher *et al* (1998). Den förlängda mjölkningstiden kan delvis bero på att mjölmängden ökar med ökad ålder. Morgonmjölkningen med högre avkastning tog även längre tid än kvällsmjölkningen. Skillnaden mellan raser i mjölkbarhet är relativt liten men SJB hade lägst mjölkavkastning och kortast mjölkningstid jämfört med SRB, SLB och SRB\*SLB (Ral *et al*, 1990).

Boettcher *et al* (1998) fann att laktationsstadium, kalvningssäsong och mjölmängd hade relativt liten effekt på mjölkningshastighet men alla effekterna var statistiskt signifikanta. Kor som kalvade på hösten mjölkade snabbare än kor som kalvade på våren. Enligt Edwards och Tech (1999) ska en typisk ko mjölka 12-13 kg under de tre första minuterna och sedan 4 kg per minut efter det. Mjölkningstiden har betydelse för koflödet genom mjölkgruppen och därmed den totala tiden för mjölkningen. För ett jämnt koflöde genom mjölkgruppen är det optimala att inte ha några kor som mjölkar mer än 7-8 minuter.

## **Samband mellan mjölkbarhet och mastit**

Att selektera för hög mjölkbarhet kan vara diskutabelt. Trögmjölkade kor förlänger mjölkningstiden medan alltför lättmjölkade kor kan läcka mjölk mellan mjölkningarna. Detta leder till att mycket lättmjölkade kor oftare angripas av bakterier som tränger upp i spenkanalen (Ral *et al*, 1990). Selektion för snabbare mjölkningstid ökar risken för mjölkkläckage och högt celltal och selektion för långsammare mjölkningstid ökar risken för kliniska mastiter (Luttinen & Juga, 1997). Boettcher *et al* (1998) menade från sina försök att snabbare mjölkningshastighet kan vara associerad med ökat antal kliniska mastiter. Detta kan bero på ökad slapphet i spenens slutmuskel som resulterar i minskat motstånd mot att bakterier tränger in i juvret och leder till juverinfektioner. Den genetiska korrelationen mellan mjölkningshastighet och celltal var 0,43 för första laktationen och 0,25 i andra och tredje laktationerna. Rupp & Boichard, (1999) fann att den genetiska korrelationen mellan celltal och mjölkbarhet var 0,44. Den positiva korrelationen visar att tjurar som har höga avelsvärden för mjölkbarhet också har höga avelsvärden för celltal i Kanada (Boettcher *et al*, 1998). I och med att höga celltal i den svenska avelsvärderingen får låga avelsvärden innebär det att i Sverige har tjurar med höga avelsvärden för mjölkbarhet låga avelsvärden för mastit. Nielsen och medarbetare konstaterade att kor med lågt värde på maximal utströmningshastighet (kg/min) samt de med högt värde hade högre frekvens av juverinflammation. Lägst mastisfrekvens hade kor med maximal utströmningshastighet mellan 2-3 kg/min. Luttinen & Juga (1997) drog slutsatsen efter sina försök att subjektivt bedömd mjölkbarhet och mjölkkläckage inte var genetiskt korrelerad med mjölkproduktion.

Persson Waller *et al* (2003) fann i försök att mjölkkläckage förekommer oftare i automatiska mjölkningssystem (AMS) än i konventionella mjölkningssystem. Mjölkkläckage hade inte samband med mjölkproduktion, laktationsstadium eller brunststatus hos kon och förekom oftare i bakspenarna än i framspenarna. När mjölkkläcket observerades så låg korna

vanligtvis ned och att tiden från senaste mjölkningen varierade, speciellt i AMS. Av de observerade mjölkfläckagen i AMS skedde 20 % inom fyra timmar efter mjölkning och hälften av dessa hade samband med någon störning i senaste mjölkningen. Andra slutsatser i försöket var att mjölkflöde var högre i de juverdelar som läckte mjölk jämfört med andra juverdelar.

Querengässer *et al* (2002) jämförde spenar som hade mjölkflödesstörningar med normala, friska spenar. Före behandling var toppflöde från de skadade spenarna 20% lägre, genomsnittlig mjölkflödes hastigheten 14% lägre och mjölmängden 53% lägre jämfört med de friska spenarna när man korregerat för andra signifikanta variabler. Sex månader efter behandling så var toppflödet från de skadade spenarna 79 % lägre, genomsnittlig mjölkflödes hastighet 76 % lägre och mjölmängden 71 % lägre jämfört med friska spenarna. Andra slutsatser man fann i försöket var att mjölkflödet ökade med laktationsnummer, bredden på spenkanalen och tid mellan mjölkningarna. Däremot minskade mjölkflödet med antal dagar i laktationen, spenkanalens längd och mjölkningstid. Rathore (1976) hade en annan slutsats i sina försök då han menar att mjölkflöde är negativt korrelerat med kons ålder. Han fann också att mjölkflöde är negativt korrelerat med högt celltal i mjölken och positivt korrelerat med mjölmängd.

### **Samband mellan juverexteriör och mjölkbarhet**

Rasmussen *et al* (1998) jämförde spenlängdens betydelse för mjölmängd och mjölkflöde. Två grupper av Dansk Holstein användes och den genomsnittliga spenlängden för kor i första laktationen var 45 mm respektive 40 mm för fram- och bakspenarna. Äldre kor hade ungefär 10 mm längre spenar. Det var ingen skillnad i mjölmängd eller mjölkflöde mellan grupperna och de små skillnaderna i juverhälsa mellan grupperna var inte signifikanta. Ral *et al* (1988) fann i sina studier att spenlängden bak för SRB-korna ökade 0,5 cm från laktation ett till laktation fyra. Motsvarande ökning för SLB korna var 1,0 cm. Rasmussen *et al* (1998) föreslår också att alla avelsprogram ska se till att spenlängden är över 50 mm. Boettcher *et al* (1998) fann att den juveregenskap som hade störst betydelse för mjölkningshastighet var bakjuverbredd. Den genetiska korrelationen mellan bakjuverbredd och mjölkningshastighet var -0,24. Detta visar att kor med gener för bredare bakjuver har gener för långsammare mjölkningshastighet. De fann också att kor med längre spenar mjölkade saktare. Den genetiska korrelationen var här -0,18. Detta överensstämmer inte med de danska försöken i Danmark av Rasmussen och medarbetare (1998) som menade att spenlängden inte hade någon betydelse för mjölkflöde. Andra juveregenskaper som har stor betydelse för mjölkningshastighet är juvervävnad, juverdjup, framspenarnas längd samt bakjuveranfästning. En sammanfattande tabell för arvbarhet, genetiska korrelationer och fenotypiska korrelationer för juveregenskaper, mjölkbarhet och celltal visas nedan (tabell 7) (Boettcher *et al*, 1998).

**Tabell 7.** Arvbarheter (på diagonalen), genetiska korrelationer (över) och fenotypiska korrelationer (under diagonalen) för juveregenskaper, mjölkkningshastighet och somatiska celler för kor i första laktationen (Boettcher *et al*, 1998)

Trait	FU	RU	MAM	UD	UT	MSL	FUA	FTP	FTL	RAH	RAW	RTP	MS	LSCS
FU	0.19	0.68	0.91	0.61	0.50	0.52	0.92	0.67	-0.19	0.52	0.45	0.38	0.03	-0.21
RU	0.53	0.18	0.92	0.26	0.71	0.69	0.56	0.45	-0.15	0.89	0.84	0.32	-0.11	-0.18
MAM	0.82	0.86	0.18	0.48	0.68	0.66	0.80	0.61	-0.19	0.77	0.69	0.39	-0.03	-0.21
UD	0.38	0.22	0.34	0.26	0.07	0.05	0.69	0.18	-0.07	0.29	0.01	-0.05	0.18	-0.26
UT	0.43	0.48	0.52	0.13	0.14	0.77	0.35	0.45	-0.05	0.52	0.49	0.41	0.18	0.04
MSL	0.40	0.54	0.54	0.13	0.44	0.15	0.27	0.65	-0.03	0.47	0.50	0.72	-0.02	0.01
FUA	0.78	0.38	0.62	0.40	0.28	0.22	0.19	0.40	-0.11	0.48	0.40	0.14	0.03	-0.24
FTP	0.45	0.25	0.39	0.15	0.23	0.35	0.26	0.25	-0.36	0.28	0.29	0.74	0.11	0.00
FTL	-0.03	-0.01	-0.03	-0.04	0.00	0.02	-0.02	-0.10	0.21	-0.14	-0.11	-0.20	-0.18	0.05
RAH	0.34	0.65	0.55	0.21	0.26	0.29	0.32	0.13	0.00	0.22	0.75	0.20	-0.12	-0.14
RAW	0.31	0.65	0.53	0.06	0.24	0.28	0.29	0.14	0.01	0.48	0.19	0.13	-0.24	-0.13
RTP	0.24	0.23	0.27	0.08	0.21	0.40	0.11	0.42	-0.05	0.14	0.11	0.24	0.03	0.07
MS	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	0.02	0.03	0.02	-0.06	0.02	-0.02	0.01	0.13	0.43
LSCS	-0.07	-0.08	-0.09	-0.08	-0.04	-0.04	-0.06	-0.02	0.00	-0.04	-0.03	0.00	0.06	0.13

FU = Fore udder, RU = rear udder, MAM = mammary system, UD = udder depth, UT = udder texture, MSL = median suspensory ligament, FUA = fore udder attachment, FTP = front teat placement, FTL = front teat length, RAH = rear udder attachment height, RAW = rear udder attachment width, RTP = rear teat placement, MS = milking speed, and LSCS = SCS in first lactation.

### Tidigare mjölkbarhetsförsök med DeLaval

Tidigare försök har gjorts med DeLavals flödesmätare för mjölkbarhetsmätningar (Vági, 2002). I försöken använde man tre grupper av kor och korna testades från första till fjärde laktationsmånaden. I grupp ett (511 st) användes den subjektiva mätningen som gjordes enligt den niogradiga skalan. I grupp två (102 st) och tre (377 st) så användes mjölkflödesmätare. De parametrar som testades var: genomsnittlig och maxflödeshastighet, mjölmängd och den totala mjölkningstiden. För grupp ett mättes genomsnittliga mjölkflödet genom att mjölmängden relaterades till mjölkningstiden. Måttet på juverhälsa baserades på celltalet i mjölken. De viktigaste slutsatserna i försöket var:

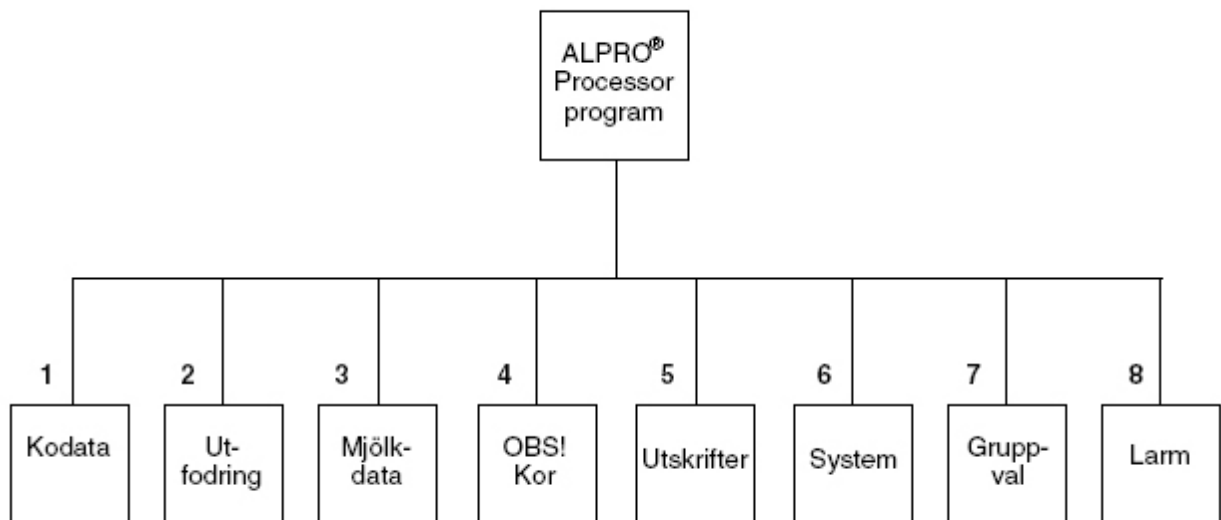
- Genom att använda den verkliga (uppmätta) genomsnittliga mjölkflödeshastigheten och relatera den till medelvärden på den linjära skalan för mjölkbarhet så kan man skatta mjölkbarhet med en bra säkerhet. Detta hjälpmedel skulle kunna användas för att samla pålitlig information om mjölkbarhet från avkommegrupper till tjurar för en liten kostnad.
- Med ökad mjölkbarhetspoäng på den linjära skalan och den mätta mjölkkningshastigheten sjunker celltalen och juverhälsan förbättras. Med extremt låga – och speciellt med extremt höga mjölkflöden så var kornas celltal inte signifikant högre.
- Den automatiska mjölkflödesmätningen i besättningar med olika avkastningsnivåer visade avsevärda skillnader i genomsnittlig mjölkflödeshastighet. Därför ska man värdera de viktigaste komponenterna för mjölkbarhet som maxflöde, genomsnittlig flödeshastighet och total mjölkningstid i relation till avkastningsnivå.
- Genom svaga och ofta dubbeltydiga korrelationer mellan mjölkbarhetsegenskaper och celltal, ska dessa egenskaper värderas oberoende av varandra för skattning av avelsvärde (Vági, 2002).

## MATERIAL OCH METODER

### Material

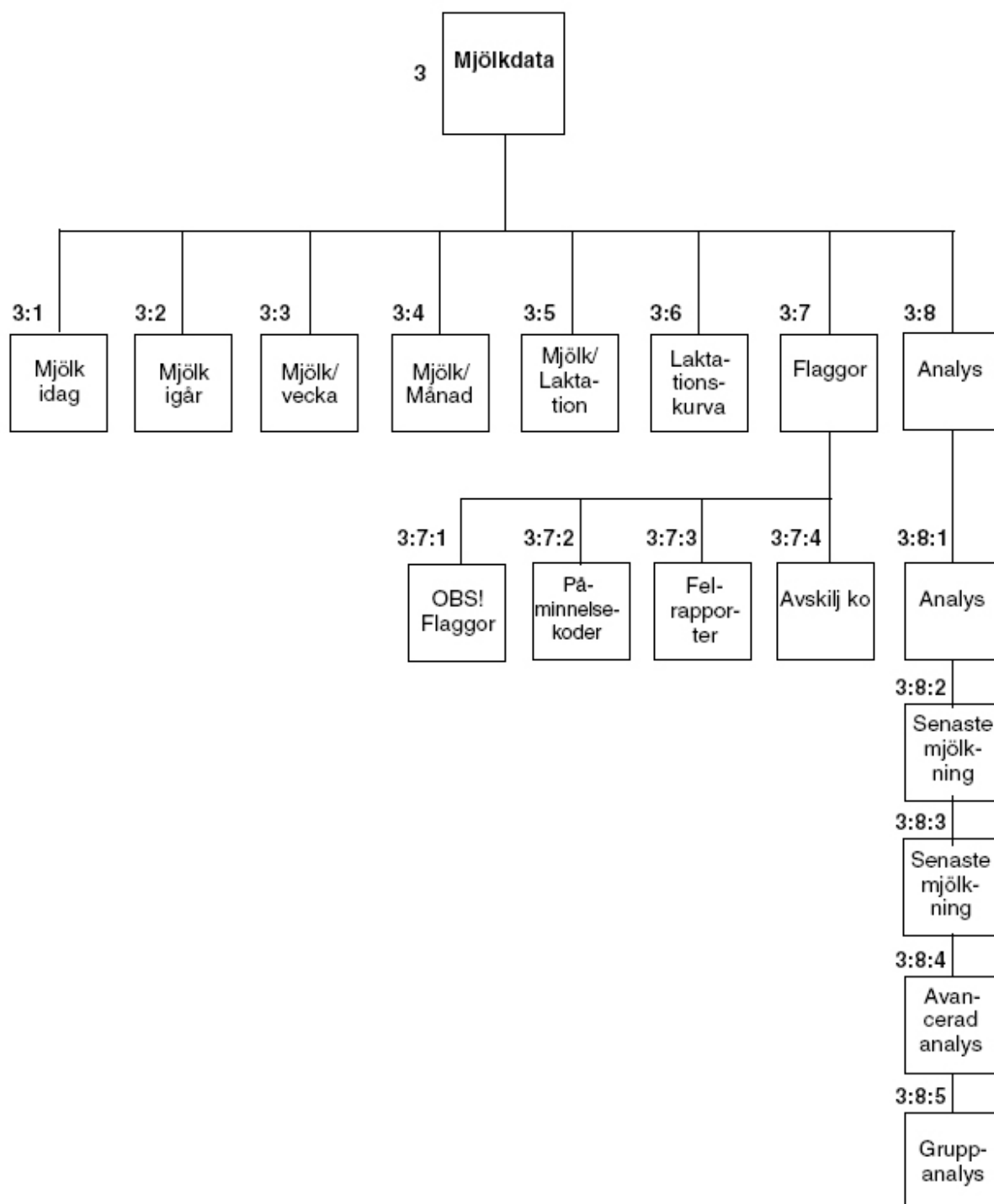
För genetiska studier om mjölkbarhet krävs information om djurets identitet, härstamning, laktationsnummer, mjölmängd, mjölkningstid, mjölkflöde och kalvningsdatum. Denna information erhöles genom att använda besättningar som har ALPRO version sex från DeLaval (Figur 1 och 2). Anledningen till att det användes besättningar med version sex i studien är att man kan få mjölkningssuppgifter från två dagar i följd i denna version. En datadiskett skickades ut med instruktion (se bilaga 2) via post till 98 besättningar där lantbrukarna själva skulle göra dataöverföringen och sedan skicka tillbaka disketten till mig. Svar erhöles från 17 besättningar. Anledningen till den låga svarsfrekvensen kan vara att vissa besättningar bara har foderstationer kopplad till alproprocessorn och därmed inte information om mjölmätning. Andra orsaker till den låga svarsfrekvensen kan vara att det inte fanns någon dator kopplad till processorn, vilket krävdes för att göra dataöverföringen, eller lantbrukarnas dåliga datakunskaper.

För att få in ytterligare material tillfrågades de avelsansvariga i husdjursföreningarna ute i landet om de kunde hjälpa till med dataöverföringen. Ytterligare data från tre besättningar kom in. Data bestod av mätvärden för mjölkningstid, mjölkflöde och mjölmängd från morgonmjölkningar två dagar i följd. Sammanlagt blev det mjölkdata från 20 besättningar och 2827 kor. Av dessa hade 93 kor orimligt laktationsstadium (>17 mån.) och uteslöts. Korna är av raserna SRB och SLB och alla går i lösdriftssystem. Antalet kor för de två raserna med uppgifter om egenskaperna finns i tabell 8. Det fanns ett stort bortfall av observationer, främst på grund av avsaknad av uppgift om mjölmängd.



**Figur 1.** Data som kan erhållas från ALPRO program (DeLaval,2002).





**Figur 2.** Mjölldata som kan erhållas från ALPRO version sex (Delaval, 2002).

ALPRO (TM) är ett databaserat kontrollsystem för kohantering, utfodring, mjölkning och mjölkmatning. Koidentifikationen kan göras automatiskt eller manuellt.

ALPRO-systemet innehåller en rad olika moduler som kan sättas samman så att de passar gårdens speciella behov. Eftersom det är utbyggbart och alltid kompatibelt finns det ingen lägre eller övre gräns för besättningsstorleken och alla uppgraderingar kommer att stödja de nya funktioner som utvecklas.

Processorn är hjärnan i ALPRO-systemet som håller reda på alla fakta kring varje utvald ko. Den kontrollerar utfodring, mjölkning och kotrafik. Till processorn kopplas sedan en ALPRO-dator där man enkelt kan läsa av information. För att få en ännu bättre överblick kan ALPRO-datorn kombineras med ALPRO Windows och uppgifterna presenteras på en PC.

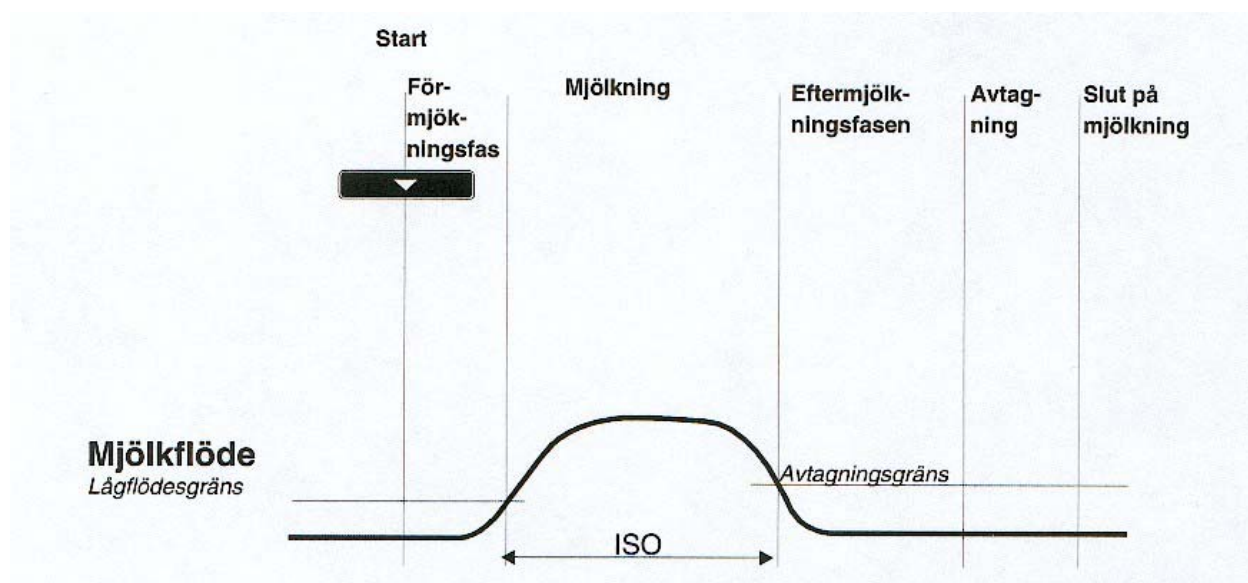
Det finns cirka 500 stycken ALPRO anläggningar i Sverige sålda till kunder med mjölkstallar. Dessutom tillkommer ett par hundra kunder som använder ALPRO i uppbundna besättningar till fodervagn (personl. medd.Ohlsson, 2003). I Sverige finns för närvarande ca 330 robotenheter på 220 gårdar, vilket innebär en fjärdeplats i världen i avseende på antalet gårdar med AMS (automatisk mjölkningssystem). Flest AMS har Nederländerna med ca 600 gårdar (Ekman, 2004). I Sverige finns det fem olika leverantörer av AMS. DeLaval är marknadsledande med 55 procent av de installerade mjölkningsrobotarna.

### Definition av studerade egenskaper

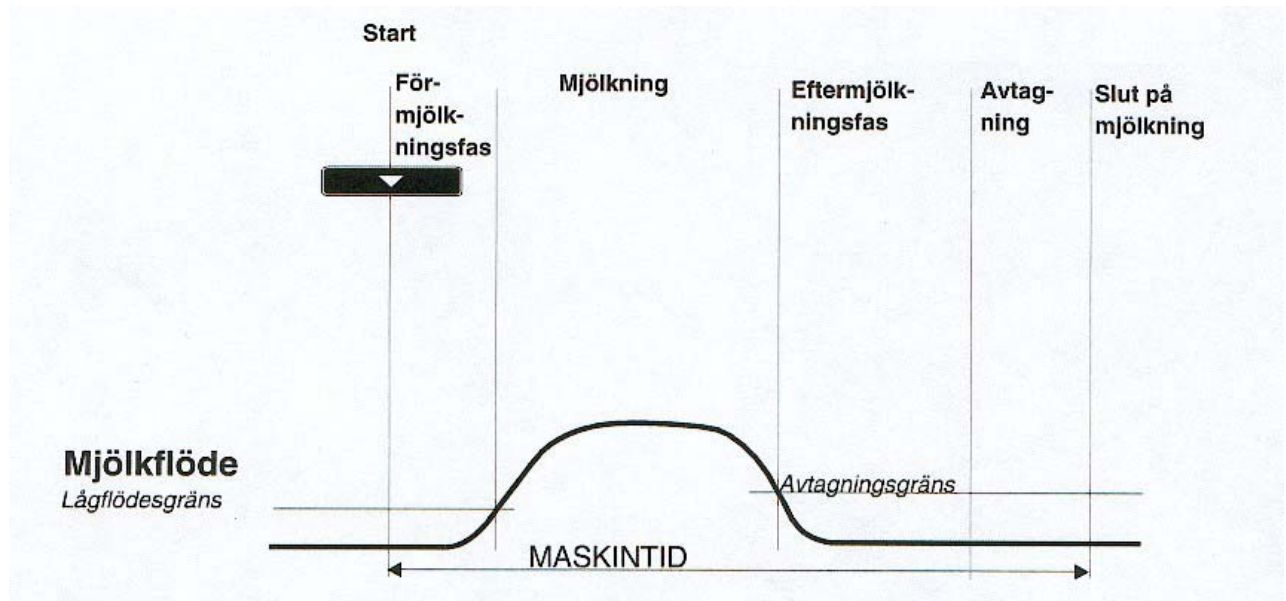
Två egenskaper studerades, mjölkningstid och mjölkflöde. För mjölkflöde användes parametern toppflöde. Toppflödet är det högsta mjölkflödet som uppmätts under mjölkningen. Det finns två sätt att mäta mjölkningstiden:

Isotid: Tiden startas när mjölkflödet överstiger lågflödesgränsen och avslutas när mjölkflödet understiger avtagningsgränsen. Denna tid är standard vid installation av ALPRO-anläggningar (figur 3) och har använts i denna studie.

Maskintid: Tiden startas vid start och avslutas vid slut på mjölkning (figur 4).



**Figur 3.** Figuren visar i vilket skede av mjölkningen som motsvarar isotid (DeLaval, 2002).



**Figur 4.** Figuren visar i vilket skede av mjölkningen som motsvarar maskintid (DeLaval, 2002).

### Statistiska metoder och modeller

Materialet analyserades med hjälp av datorprogrammet SAS (SAS/STAT User's Guide, 1991). Beskrivande statistik togs fram med hjälp av PROC MEANS och för signifikantest användes PROC GLM. För att skatta varianskomponenter användes DMU version 6 (Jensen & Madsen, 1994).

Följande modell användes för att skatta varianskomponenter för de två egenskaperna:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + r_i + l_j + ls_k + km_l + k\hat{a}_m + m_n + b_o + k_p + a_p + e_{ijklmnop} \quad [1]$$

$Y_{ijklmnop}$  = mjölkningstid eller mjölklöde

$\mu$  = medeltal

$r_i$  = fix effekt av ras  $i$  (SRB, SLB),

$l_j$  = fix effekt av laktationsnummer  $j$  (1-5),

$ls_k$  = fix effekt av laktationsstadium  $k$  (i månader, 1-16),

$km_l$  = fix effekt av kalvningsmånad  $l$ , (1-12),

$k\hat{a}_m$  = fix effekt av kalvningsår  $m$  (2001, 2002),

$m_n$  = fix effekt av mjölkavkastningsklass  $n$  (i klasser om 2 kg), bara för mjölkningstid,

$b_o$  = fix effekt av besättning  $o$  (1-20),

$k_p$  = slumpmässig permanent miljöeffekt av ko  $p$ ,  $\sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}_{pe} \sigma_{pe}^2)$

$a_p$  = slumpmässig effekt av avelsvärde för ko  $p$ ,  $\sim N(\mathbf{0}, \mathbf{A} \sigma_a^2)$

$e_{ijklmnop}$  = slumpmässig residualeffekt,  $\sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I} \sigma_e^2)$

För analyserna av mjölkningstid resp. mjölkflöde fanns 1110 resp. 2045 observationer från 623 resp. 1068 kor tillgängliga för analysen. En stor del av korna saknade uppgift om mjölkavkastning vid mättillfället. Dessa uteslöts ur analysen. För mjölkflöde konvergerade inte analysen när både ras och mjölmängd var med i modellen, därför uteslöts den senare.

En släktskapsmatris (**A**) baserad på information om fäder och mödrar användes vid skattning av genetiska parametrarna i DMU. Fenotypvariansen beräknades som  $\sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2$ , arvbarheten ( $h^2$ ) som  $\sigma_a^2 / \sigma_p^2$ , permanent miljöeffekt ( $c^2$ ) som  $\sigma_{pe}^2 / \sigma_p^2$ , och reproducerbarheten som  $(\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2) / \sigma_p^2$ . Eftersom materialet var litet analyserades båda raserna tillsammans.

I analysen med PROC GLM för skattning av systematiska miljöeffekter, hade effekt av ras 3 nivåer (SRB, SLB, eller annan) i modell [1]. Däremot kunde inte effekterna av ko (varken genetisk eller permanent miljöeffekt) användas. Orsaken är inte klar men skattningar av fixa effekter blev helt orimliga och inga varianskomponenter kunde skattas. I analyserna ingick 2607 resp. 2694 observationer för mjölkningstid resp. mjölkflöde, antalet kor var 1177 resp. 1108.

## RESULTAT

Av tabell 8 framgår signifikansresultaten av variansanalysen (PROC GLM) för mjölkningstid samt mjölkflöde. Förklaringsgraden för modellerna var 39.9% respektive 29.5%.

**Tabell 8.** Resultat av variansanalys för mjölkningstid samt mjölkflöde

Egenskap	Mjölkningstid	Mjölkflöde
Ras	***	***
Laktationsnummer	ej sign.	ej sign.
Laktationsstadium	**	***
Kalvningsmånad	*	ej sign.
Kalvningsår	ej sign.	*
Mjölkmängd	***	***
Besättning	***	***

Vid tolkning av resultaten för de två modellerna har TypIII kvadratsummor använts. (\*\*\*P<0.001, \*\* P<0.01, \* P<0.05)

### Rasskillnader

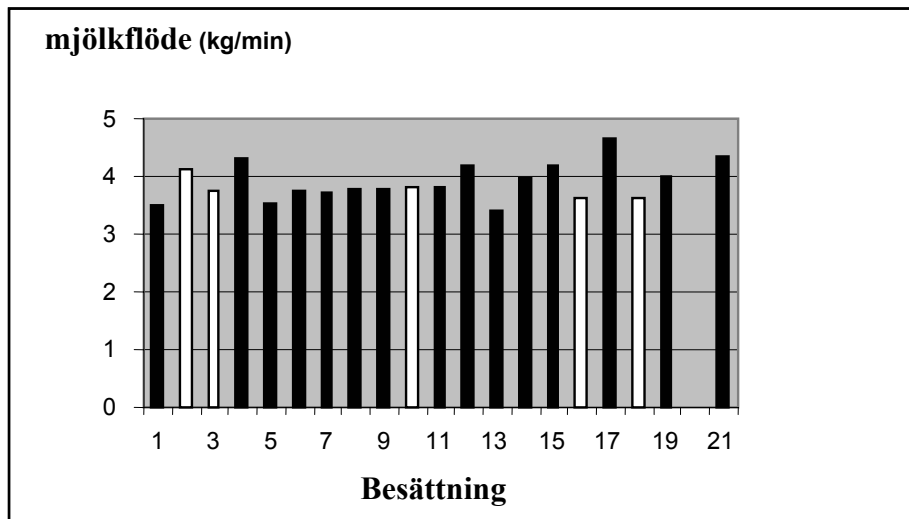
I tabell 9 visas antal kor samt medelvärden, standardavvikelse och min och maxvärden för mjölkflöde, mjölkmängd och mjölkningstid för raserna SRB och SLB. Skillnaderna mellan SRB och SLB var signifikanta både för mjölkflöde och mjölkningstid.

**Tabell 9.** Mjölkflöde, mjölkmängd och mjölkningstid för SRB och SLB för morgonmjölkningen

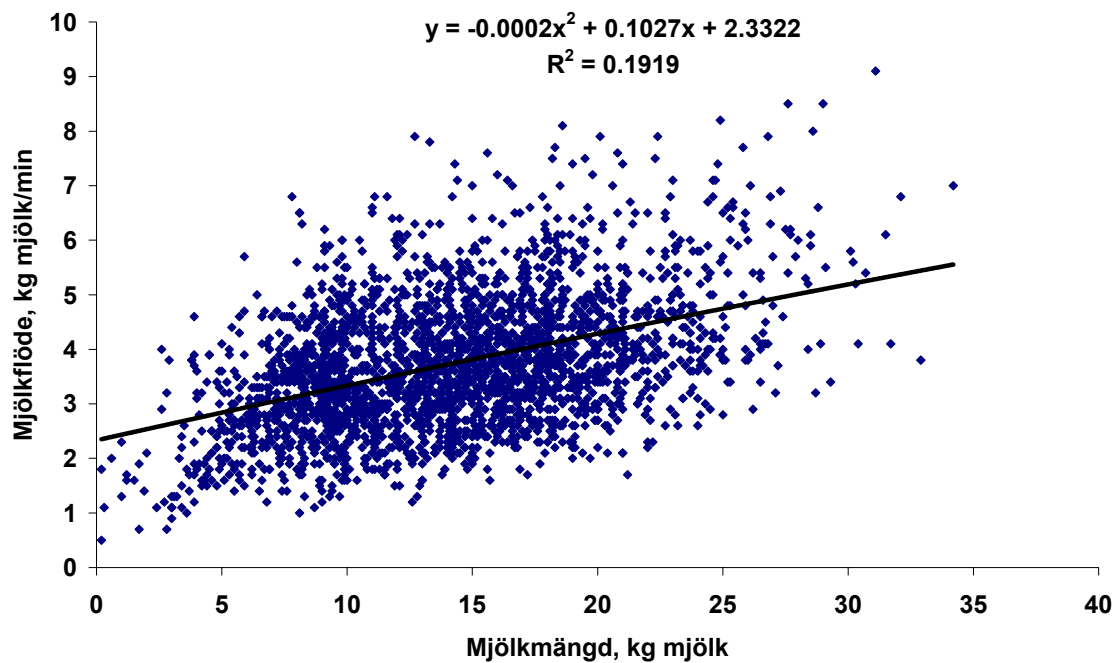
Variabel	Ras	Antal kor	Medelvärde	Std.avv.	Min	Max
Mjölkflöde(kg/min)	SRB	906	3,585	1,166	0,7	8,5
	SLB	826	4,057	1,210	0,2	7,9
Mjölkmängd (kg)	SRB	467	12,43	5,059	2,7	30,3
	SLB	506	14,60	5,455	0,3	31,7
Mjölkningstid (min,sek)	SRB	842	6 min	2 m 13s	1 m 29 s	21 min
	SLB	800	5 min 42 s	2 m 13s	1 m	17 m 10 s

### Mjölkflöde

En parameter för att mäta mjölkbarhet är mjölkflöde. Medelvärdet för mjölkflöde är 3.90 kg/minut för alla besättningarna. I figur 5 visas skillnader i mjölkflöde mellan besättningarna. Figur 6 visar förhållandet mellan mjölkflöde och mjölkavkastning för enskilda kor. För varje kg mjölk ökar mjölkflödet med ca 0.1 liter/minut.



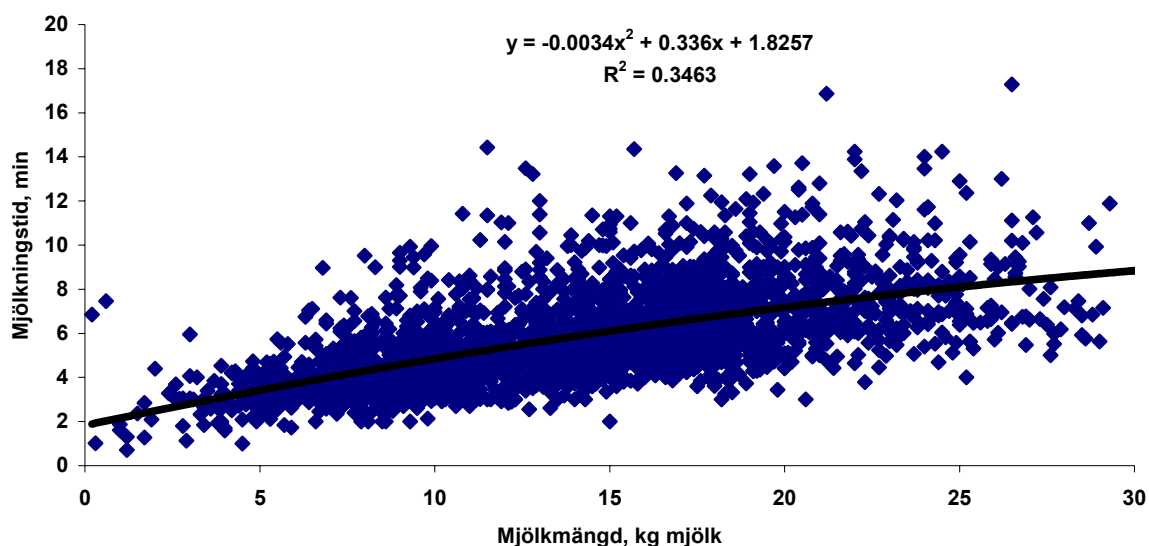
**Figur 5.** Mjölklöde för olika besättningar (1:a dagsmjölkning). Besättningar 2,3,10,16 och 18 mjölkar tre gånger per dag.



**Figur 6.** Förhållandet mellan mjölkmängd och mjölklöde. Varje kos observation representeras av en punkt. Linjen visar ett andragradspolynom anpassat till observationerna.

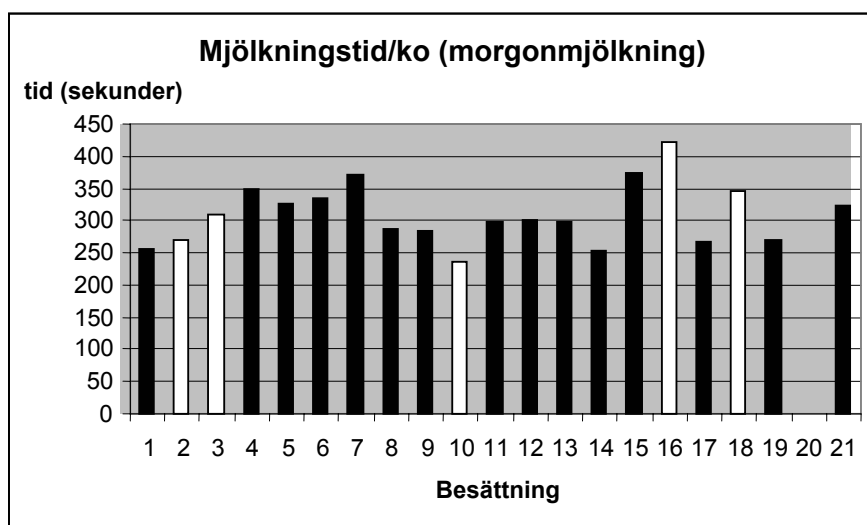
## Mjölkningsstid

Figur 7 visar förhållandet mjölk mängden och mjölkningsstiden. För varje kg mjölk ökar mjölkningsstiden med ca 20 sekunder.



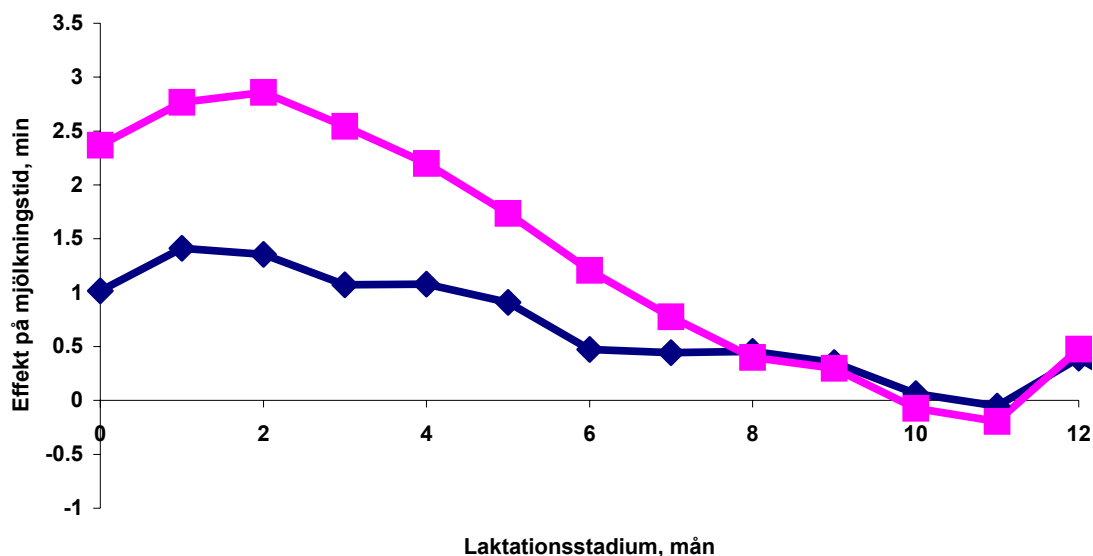
**Figur 7.** Förhållandet mellan mjölmängd och mjölkningsstid. Varje kos observations representeras av en punkt. Linjen visar ett andragradspolynom anpassat till observationerna.

Figur 8 visar mjölkningsstid för olika besättningar. Medelvärdet för mjölkningsstid är 5 minuter och 5 sekunder för besättningarna.



**Figur 8.** Mjölkningsstid för olika besättningar. Besättningarna 2,3,10,16 och 18 mjölkar tre gånger per dag.

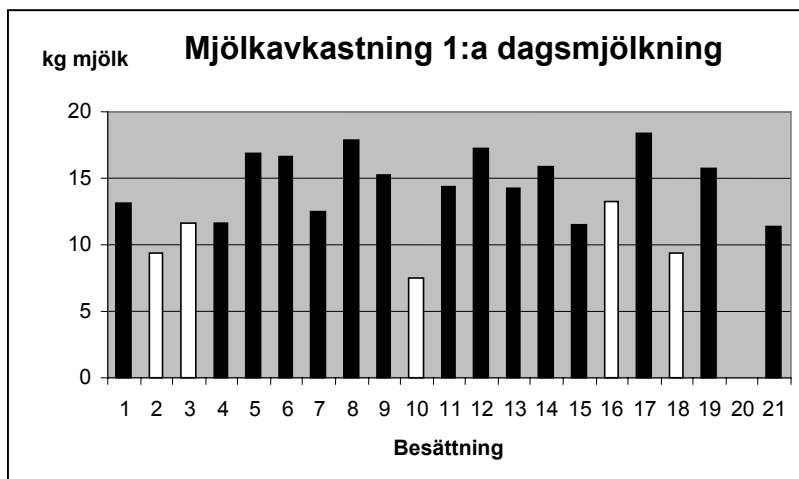
Figur 9 visar förhållandet mellan laktationsstadium och mjölkningstid för två modeller. Figuren visar att mjölkningstiden är längre i början på laktationen för båda modellerna. När mjölkavkastning är korrigerad för i modellen så är mjölkningstiden cirka en minut längre i början av laktationen jämfört med slutet av laktationen.



**Figur 9.** Förhållandet mellan laktationsstadium och mjölkningstid för två modeller. Den ljusa linjen visar utan mjölkavkastning i modellen och den mörka linjen visar när mjölkavkastning är med i modellen.

### Mjölkavkastning

Medelvärde för mjölkavkastning för morgonmjölkningen är 13,7 kg för besättningarna. I figur 10 visas skillnaden i mjölkavkastning vid morgonmjölkningen mellan olika besättningar.



**Figur 10.** Skillnad i mjölkavkastning vid morgonmjölkningen mellan olika besättningar. Besättningarna 2,3,10,16 och 18 mjölkar tre gånger per dag.



## Skattning av genetiska parametrar och reproducerbarhet

Skattade varianskomponenter och genetiska parametrar redovisas i tabell 10.

**Tabell 10.** Resultat av varianskomponentskattningar för mjölkningstid och mjölkflöde

	Mjölkningstid (sek <sup>2</sup> )	Mjölkflöde (kg/min) <sup>2</sup>
<b>Permanent miljöeffekt ko, <math>\sigma_{pe}^2</math></b>	9238,5	1,158
<b>Additiv genetisk varians, <math>\sigma_a^2</math></b>	417,6	0,0735
<b>Residualvariens, <math>\sigma_e^2</math></b>	1139,9	0,162
<b>Fenotypvariens</b>	10796	1,393
<b>Permanent miljöeffekt (c<sup>2</sup>)</b>	0,856	0,831
<b>Arvbarhet (h<sup>2</sup>)</b>	0,039	0,053
<b>Reproducerbarhet</b>	0,894	0,884

## DISKUSSION

Mjölkbärhet är en egenskap hos kor som har en ekonomisk betydelse för mjölkkobönder. En trögmjölkad ko tar längre tid på sig att bli färdigmjölkad och detta påverkar till exempel koflödet i robotbesättningar. Även i lösdriftssystem är det viktigt med mjölkbärhet. En trögmjölkad ko stoppar upp koflödet i mjölkgruppen och den totala mjölkningstiden blir längre. Selektion för alltför lättmjölkade kor kan vara riskabelt. Flera studier visar att mjölkbärhet har ogynnsamt samband med somatiska celler och kliniska mastiter (Ral *et al*, 1990, Luttinen & Juga, 1997, Boettcher *et al*, 1998). Selektion för snabbare mjölkningstid kan leda till att korna läcker mjölk mellan mjölkningarna och risken för mastit ökar (Ral *et al*, 1990). I samband med datainsamlingen intervjuades bönderna om det var något problem med kor som läckte mjölk i deras besättning. I de 20 besättningar med totalt 2437 kor som undersökningen omfattade var detta inget problem enligt lantbrukarna.

För mjölkningstid gav modellen förklaringsgraden ca 40 % och för mjölkflöde ca 30%. Förklaringsgraden hade sannolikt blivit högre om den permanenta miljöeffekten av ko var med i modellen men när effekten togs med i modellen blev siffrorna helt orimliga. Orsakerna till detta är inte helt klara men en anledning kan vara att den permanenta miljöeffekten av ko är av så stor betydelse för mjölkflöde och mjölkningstid att effekterna av de andra parametrarna (till exempel laktationsnummer, kalvningsmånad, laktationsstadium) blir obetydliga i sammanhanget.

I modellen för mjölkningstid hade ras, laktationsstadium, kalvningsmånad, mjölmängd och besättning signifikanta effekter men inte laktationsnummer och kalvningsår. Med modellen för mjölkflöde gav ras, laktationsstadium, kalvningsår, mjölmängd samt besättning signifikanta effekter men inte laktationsnummer och kalvningsmånad.

Resultaten visade att SLB har ett högre toppflöde, kortare mjölkningstid och högre mjölkavkastning än SRB. Båda raserna ligger dock inom intervallet för gränserna för optimal mjölkbärhet enligt mjölkbärhetsstudier gjorda i Tyskland (Duda, 1996).

Kor som var senare i laktationen mjölkade snabbare än kor som var tidigt i laktationen även när mjölkavkastning var korrigerat för i modellen. Kor i första och andra laktationen hade kortare mjölkningstid jämfört med senare laktationer. Detta överensstämmer med andra studier inom området som har visat att mjölkningstiden ökar med antalet laktationer, vilket kan delvis förklaras med högre avkastning (Ral *et al*, 1988).

När hänsyn tagits till alla effekter i den statistiska modellen visade det sig att det var stor skillnad mellan besättningar i mjölkningstid och mjölkflöde. Skillnaderna i mjölkflöde och mjölkningstid ger en indikation om att skötsel och utrustning har stor betydelse för mjölkbarhetsegenskaperna.

Tidigare försök gjorda av DeLaval visar dock att den automatiska mjölkflödesmätningen i besättningar med olika avkastningar visade avsevärda skillnader i genomsnittlig mjölkflödes hastighet. Därför är det viktigt att värdera de viktigaste komponenterna för mjölkbarhet som maxflöde total mjölkningstid i relation till avkastningsnivå.

Eftersom sambanden är höga mellan resultat från två upprepade mätningar på egenskaperna mjölkningstid och mjölkflöde räcker det att göra en eller två mätningar. Mjölkflöde och mjölkningstid hade ungefär samma reproducerbarhet. Reproducerbarheten för dessa två egenskaper visade sig vara lika stor som för mjölmängd (ej redovisade resultat). Pfeilsticker *et al*, 1995 visade i försök att maximal utströmningshastighet hade högst reproducerbarhet bland mjölkbarhetsegenskaperna .

En egenskaps arvbarhet, dvs hur mycket av föräldrarnas överlägsenhet som nedärvs till avkomman, är av stor betydelse för hur stort framsteg som kan nås genom selektion. Mjölktid och mjölkflöde har normalt sett medelhöga arvbarheter (Luttinen & Juga, 1997; Meyer & Burnside, 1987). I den egna studien fann vi emellertid låga arvbarheter, runt 5%. När vi skattade arvbarhet för egenskapen mjölmängd fick vi också låga arvbarheter (ej redovisade resultat), vilket tyder på att det alltför begränsade datasetet inte fungerade väl för skattning av genetisk variation.

## **Förslag till förändringar**

Skattning av varianskomponenter, och kanske framförallt editeringen av datasetet i SAS, har visat att det är viktigt att man får in kompletta observationer på alla djur för att få så utförliga och användbara resultat som möjligt. Insamlandet av data var komplicerat och för att lösa problemet föreslås någon form av samarbete mellan olika intressenter inblandade (Svensk Avel, Svensk Mjolk och DeLaval m.fl. tillverkare av mjölkning utrustning) där man utvecklar ett program som är lättförståeligt och hanterbart för de inblandade.

Idag tillämpas ingen bra metod för att mäta mjölkbarhet utan det uppskattas subjektivt av lantbrukaren. Detta leder ofta till att det blir en osäker bedömning av egenskapen och det är svårt att jämföra mjölkbarhet mellan olika besättningar. I det här examensarbetet har jag försökt hitta en metod där man kan använda information från ALPRO besättningar för att i framtiden kunna få en säkrare avelsvärdering av mjölkbarhet. Tanken är att i framtiden så skall lantbrukarna själva kunna rapportera in mjölkbarhetsdata till kokontrollen. Idag kan lantbrukarna ta fram listor med genomsnittlig mjölmängd för enskilda kor den senaste veckan och rapportera in detta i samband med provmjölkningen. På liknande sätt skulle man kunna ta fram och rapportera mjölkbarhetsdata för att få säkrare uppgifter.

Flera problem uppstod i det här examensarbetet och de måste utredas först innan det kan bli praktisk användning av detta. Det första problemet är datainsamlingen. Idag finns cirka 500 stycken ALPRO besättningar med mjölkmatning och 220 robotbesättningar i Sverige vilka man teoretiskt skulle kunna samla mjölkbarhetsdata ifrån. Till detta tillkommer robotsystem från andra leverantörer av mjölkningssystem. Varje besättning med ALPRO har i genomsnitt 100 kor. Detta skulle innebära att data från cirka 63 000 kor skulle kunna samlas in. Idag krävs minst 35 döttrar i första laktationen för avelsvärdering av exteriöregenskaper. Att få in data från besättningar med ALPRO skulle innebära att man på ett snabbt sätt skulle kunna få in data från många kor i olika besättningar och det skulle innebära en större säkerhet i avelsvärderingen. Cirka 20% av korna anslutna till kokontrollen är mjölkade i ALPRO-anläggningar. Av en ungtjurs 150 döttrar kan man i princip plocka ut 20 % för avelsvärdering av mjölkbarhet. Det skulle innebära att man kan samla in data från 30 döttrar som är mjölkade i ALRO-anläggningar och få mer objektiva mjölkbarhetsdata för att använda i avelsvärderingen istället för att använda den subjektiva bedömningen som används idag. Om man även använder andra datoriserade mjölkningssystem från andra leverantörer skulle det innebära att man får data från fler döttrar och säkerheten ökar. En förutsättning är dock att arvbarheten i ett större datamaterial visar sig vara högre än i det nuvarande materialet. Idag ingår inte mjölkbarhet i tjurindexet men i och med det ökade antalet robotbesättningar och lösdriftsbesättningar där mjölkbarhet har extra stor betydelse så är det en egenskap som borde ingå i tjurindexet i framtiden.

Eftersom tidigare undersökningar visar att alltför långsam eller snabb mjölkningshastighet har samband med mastit och celltal ska man vara försiktig när man selekterar för mjölkbarhet. Ett sätt att bedöma kor för mjölkbarhet är att premiera kor som har bra mjölkbarhet men inte läcker mjölk. Det bästa måttet för mjölkbarhet är mjölkflöde. Denna egenskap ger en mycket rättvisare bedömning av mjölkbarhet än mjölkningstid, därför att den påverkas mindre av yttre miljöfaktorer i samband med mjölkningen. För den enskilda lantbrukaren är dock mjölkningstiden viktigare än mjölkflödet. Orsaken till detta är att en ko kan ha högt mjölkflöde men ändå ta lång tid på sig att bli urmjölkad och därmed hindra kotrafiken.

I denna undersökning har det inte tagits hänsyn till juverexteriör. Studier i Kanada visar att bland annat bakjuverbredd påverkar mjölkningshastigheten negativt. I automatiska mjölkningssystem kan man idag hämta data som till exempel spenplacering, spenlängd, golvvstånd och spentjocklek. I framtiden skulle kanske dessa uppgifter komplettera mjölkbarhetsdata och användas för avelsvärdering av juverexteriör och mjölkbarhet.

Slutligen kan man konstatera att ytterligare studier på området behövs. Man skulle även kunna utöka det till att använda data från andra länder. DeLaval's mjölkningssystem är utbrett över hela världen och en stor mängd data skulle kunna erhållas där man skulle kunna göra motsvarande studier och jämföra olika egenskaper för mjölkbarhet mellan olika länder. Det vore också önskvärt ifall alla länder skulle ha samma mått för mjölkbarhet då det skulle underlätta jämförelse av avelsvärden mellan olika länder. Man kan hoppas att denna studie har belyst en del av de problem som kan uppkomma vid den här typen av analyser och att man skulle eventuellt kunna använda sig av i stort sett samma editeringar i framtiden. Detta examensarbete skulle kunna leda till en fortsättning i form av avelsvärdering för mjölkbarhet av kor och tjurar. Dessa skulle sedan utgöra grund för att selektera de djur som ger minst problem i form av mjölkbarhet.

## SLUTSATSER

Från denna undersökning kan följande slutsatser dras

- Mjölklöde och mjölkningstid har hög reproducerbarhet mellan upprepade mätningar från en mjölkning till nästa
- Arvbarheterna för mjölkningstid och mjölklöde var låga
- Det är stor skillnad mellan besättningar i de olika mjölkbarhetsparametrarna. Skötsel och utrustning förefaller ha stor påverkan
- SLB har högre mjölklöde och kortare mjölkningstid jämfört med SRB
- Från andras studier kan det konstateras att selektion för högre mjölklöde ökar cellhalten i mjölken
- Ytterligare studier behövs för att få datainsamlingen att fungera och datakvaliteten måste förbättras så att man kan ha nytta av data i avelsvärdering av kor och tjurar

## SUMMARY

Milkability or ease of milking, has higher importance today for Swedish dairy cattle producers after the introduction of milking parlours and automatic milking systems. Milkability is the cow's ability to quickly milk out and be completely milked. There are several measures of milkability available. Today the farmer measures the traits subjectively in relation to the conformation scoring of the cow 30-270 days after her first calving. The trait is not included in the total merit indexes for cows or bulls in Sweden.

In some milking systems certain milkability traits can be measured automatically, for example maximum flow rate, milk yield and milkingtime. The purpose of this study was to study the variation in these milkability traits, estimate the repeatability and the heritability. The goal was to get an understanding of whether data from automatic milking systems can be used in future for evaluating breeding values for milkability traits.

The study covered 2437 cows of SRB and SLB from 20 herds. The two traits that were measured for milkability were the milkingtime and maximum flow rate. The results show that both traits had rather low heritability (0.05) and high repeatability (0.9). Therefore it should be enough with one or two measurements to get reliable results.

SLB had higher milk yield, higher maximum flow rate and shorter duration of milking period than SRB. Both breeds were within the limits for optimal milkability considered in earlier studies of the subject.

Breed, stage of lactation, calving month, milk yield, and herd all had significant effects on duration of the milking period, whereas lactation number and calving year did not. Breed, stage of lactation, calving year, milk yield and herd had significant effect on maximum flow rate but lactation number and calving month had no significant effect on the trait. There were also big differences between the herds in the study when the traits in the statistical model had been taken into consideration. This shows that environmental effects such as management and milking equipment have great importance for the milkability traits.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Blake, R. W. & McDaniel, B.T, 1978. *Relationship among rates of milk flow, machine time udder confirmation, and managemental aspects of milking efficiency*. J. Dairy Sci. 61, 363-378.
- Boettcher, P.J, Dekkers, J.C.M och Kolstad, B. W, 1998. *Development of an Udder Health Index for Sire Selection Based on Somatic Cell Score, Udder Conformation , and Milking Speed*. J. Dairy Sci. 81,1157-1168
- Delaval, 2002. *Instruktionsbok ALPRO/General*. Delaval, Tumba, Sverige.
- Duda, J., 1996. *New prospects in sire evaluation for milkability*. Interbull Bulletin nr 12.
- Edwards, E. & Tech, V., 1999. *Increasing cow milkability*. J. Dairy Sci.79, 453.
- Ekman, T., 2004. Referat från *Automatic Milking – A better understanding*. En AMS-konferens i Lelystad 24-26 mars 2004.  
[www.radgivarsajt.svenskmjolk.se/fokus/ams/Torkel\\_antal\\_robotar.pdf](http://www.radgivarsajt.svenskmjolk.se/fokus/ams/Torkel_antal_robotar.pdf)
- Jensen, J. & Madsen, P. 1994. *A User's Guide to DMU. A Package for Analysing Multivariate Mixed Models*. National Institute of Animal Science, Research Center Foulum, Denmark.
- Jones, G.M., 1999. *The Role of Milking equipment in Mastitis*. Virginia Cooperative Extension. Publication number 404-742. March 1999.
- Larsson, N-E. & Ekström, H., 2000. *Exteriörhandboken-Handledning och avelsvärdering för exteröregenskaper*. Svensk Mjolk, Hållsta.
- Luttinen, A. & Juga, J., 1997. *Genetic Relationships between Milk Yield, Somatic Cell Count, Mastitis, Milkability and Leakage in Finnish Dairy Cattle Population*. Interbull Bulletin nr 15.
- Meyer, K. & Burnside, E.B., 1987. *Scope for a Subjective Assessment of Milking Speed*. J. Dairy Sci. 70, 1061-1068
- Norberg, M., 1987. *Samband mellan mjölkbarhet, juveregenskaper och mastit*. Seminarieuppsats nr 167. Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, SLU, Box 7023, 75007 Uppsala.
- Ohlsson, M., 2003. Personligt meddelande, Delaval.
- Persson Waller, K., Westermarck, T., Ekman, T., Svennersten, K., 2003. *Milk leakage-an increased risk in automatic milking systems*. J. Dairy Sci. 86, 3488-3497.

Philipsson, J., 2004. Personligt meddelande. Institutionen för husdjursgenetik. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Prescott, N.B, Mottram, T.T och Webster, A.J.F, 1998. *Effect of food type and location on the attendance to an automatic milking system by dairy cows and the effect of feeding during milking on their behaviour and milking characteristics*. Br. Society of Animal Sci. 67, 183-193.

Ral, G., Berglund, B., Philipsson, J., Emanuelsson, U. och Tengroth, G., 1990. *Comprehensive Experiments on Traits Affecting Longevity in Swedish Dairy Cattle Breeds*. Swedish J. of Agric. Res. 20, 89-95.

Ral, G., Berglund, B., Philipsson, J., Emanuelsson, U och Tengroth, G., 1990. *Mjölkningssegenskaper hos kor- ras- och ålderseffekter*. Faktablad

Rasmussen, M.D, Frimer E.S, Kaartinen L, Jensen, N.E., 1998. *Milking performance and udder health of cows milked with two different liners*. J. Dairy Res. 65, 353-363.

Rathore, A. K., 1976. *Sources of variation in the milk flow rate and its relationships with milk yield, milk composition, age and stage of lactation in dairy cows*. Br. vet. J. 132, 90-93.

Rupp, R., Boichard, D., 1999 *Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins*. J. Dairy Sci. 82, 2198-2204.

Samuelsson, B., Wahlberg, E. and Svennersten, K. 1993. *The effect of feeding during milking on milk production and milk flow*. Swedish J. Agric. Rec. 23, 101-106.

SAS/SAT User guide, 1991, Release 6,03 Edition, SAS Institute Inc. Gary, NC.

Seeman, A., 1997. *Jämförande studie mellan fjärdedelsmjölkning och heljuvermjölkning med avseende på mjölkavkastning, mjölkflöden, mjölkningstider och spenbehandling*. Examensarbete 90. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet.

Svennersten, K., Gorewitt, R.C. & Uvenäs-Moberg, K., 1990. *Simultaneous feeding during milking enhances milking related oxytocin secretion and milk production in dairy cows whereas atropinization and food deprivation decreases it*. Rapport 199. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala, Sverige.

Svensk Avel, 2004. [www.svenskavel.com](http://www.svenskavel.com) 2004-09-25

Vági, J., 2002. *Milkability tests utilising speed scores and automatic flow meters*. [www.atk.hu/English/npaper/summ02-1.htm](http://www.atk.hu/English/npaper/summ02-1.htm) 2004-09-15





svensk **mjolk**

**Exteriörprotokoll 2003**

374 n

Fältavkommeundersökning/Individavel/Stambokföring

Stbnr

Djurägare

Gård

Postadress

Telefonnr

Bruksidentitet		
För	Besättning	Öronnr

Namn

Besiktigas före

Födelseidentitet		
För	Besättning	Öronnr

Ras	Född	Senaste kalvning	Lakt nr	Mjölindex/H-index

Fader

Moder

Morfär

Tjänstemannens		Sign	Besöksdatum			Typ av test	Ant tim eller mjölkning	Spenlängd		Spen-avstånd fram	Golvavstånd		Kors-höjd	Mank-höjd	Bröst-omfång	Färg
Hf-nr	Anst-nr		År	Mån	Dag			Fram	Bak		Fram	Bak				

## EXTERIÖR

### Linjär beskrivning

MJÖLKTYP		grov	1 2 3 4 5 6 7 8 9	skarp
BRÖSTBREDD		smal	1 2 3 4 5 6 7 8 9	bred
KROPPSDJUP		grunt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	djupt
KORS	bredd	smalt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	brett
	lutning	överbyggt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	sluttande
ÖVERLINJE		svag	1 2 3 4 5 6 7 8 9	stark
BEN	hasvinkel	rak	1 2 3 4 5 6 7 8 9	krokig
	ben bakifrån	hastrånga	1 2 3 4 5 6 7 8 9	parallella
	fovinkel	låg	1 2 3 4 5 6 7 8 9	brant
	benbyggnad	grov	1 2 3 4 5 6 7 8 9	flat, fin
	haskvalitet	svullna	1 2 3 4 5 6 7 8 9	torra
JUVER	främre anfastn	lös	1 2 3 4 5 6 7 8 9	stark
	bakjuver höjd	låg	1 2 3 4 5 6 7 8 9	hög
	bakjuver bredd	smalt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	starkt
	juverligament	svagt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	starkt
	juverdjup	djupt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	grunt
SPENAR	juverbalans	baktungt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	framtungt
	placering fram	vitt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	tätt
	placering bak	vitt	1 2 3 4 5 6 7 8 9	tätt
	spenlängd	korta	1 2 3 4 5 6 7 8 9	långa
	spenjocklek	smala	1 2 3 4 5 6 7 8 9	tjocka
MJÖLKBARHET		långsam	1 2 3 4 5 6 7 8 9	snabb
LYNNE		mkt nervös	1 2 3 4 5 6 7 8 9	mkt lugn

## SEKUNDÄREGENSKAPER

### Typ – Kropp

- 1 Dålig välvning
- 2 Kort kropp
- 3 Lösa bogar
- 4 Snörd
- 5 Smal länd
- 6 Högts ansatta lårleder, plant kors
- 7 Lårlöd för långt bak
- 8 Smalt mellan bårbenen
- 9 Takformigt kors
- 10 Högts svansfäste
- 11 Intryckt svansfäste
- 12 Kort kors
- 13 Låg fram
- 14 .....

### Ben

- 30 Tårång bak
- 31 Tåvid bak
- 32 Tårång fram
- 33 Tåvid fram
- 34 Veka kotor
- 35 Långa kotor
- 36 Branta kotor
- 37 Vid klövspalt
- 38 Anm. klövform
- 39 Låga trakter
- 40 Tillbakasträcka ben
- 41 .....
- 42 .....

### Juverfunktion – Spenar

- 50 Kort
- 51 Bulkigt
- 52 Tvårspaltat
- 53 Osymmetri
- 54 Köttjuver
- 55 Spenar tätt i sidled
- 56 Spenar långt bak
- 57 Spenar framåtriktade
- 58 Spenar sidriktade
- 59 Extra spenar bak
- 60 Extra spenar sidled
- 61 Sammanväxta spenar
- 62 .....
- 63 Spenar smal bas, kågelformade
- 64 Spenar hårda
- 65 Spenar spetsiga
- 66 Ojämna spenar
- 67 Koniska spenar
- 68 .....
- 69 Utvidgade spencisterner
- 70 Låcker mjölk
- 71 Juversvullnad
- 72 Svår att mjölka in
- 73 .....

## SAMMANFATTANDE VÄRDERING

## BILAGA 2 : INSTRUKTION FÖR DATAINSAMLING



### Technical notes

Class 1

Subject

**Anna's sync**

Ref.No.

Version

Replacing

Issued by

Tomas Kjellberg

Department

MPH

Date

2002-07-08

Page No.

1

Approved by

Department

Date

No. of pages

2

Recipient

Anna

#### Vid första.

Starta utforskaren.

1. Sätt in diskett i A:
2. Dubbelklicka på A:\install.bat

Nu skapas folder c:\anna och installeras filerna c:\anna\anna.bat och c:\anna\in.dat.

Tryck på Visa/Uppdatera för att visa innehåll i ny folder.

Klicka på AlproSync ikonen i högra hörnet. Skriv ned sökvägen till .APW databas filen på ett papper. (C:\Alpro\Hamra.apw i vårt exempel).



C:\Anna\Info.Doc

Markera filen c:\anna\anna.bat och högerklicka. Välj Redigera. Nu startas "Anteckningar". Ändra namn på databas i den textsträng som följer efter -d till vad AlproSync använder. (C:\Alpro\Hamra.apw i vårt exempel).  
c:\alpro\iso32.exe -f c:\anna\in.dat -o c:\anna\test.dat -d c:\Alpro\Hamra.apw -l c:\anna\log.dat

Skapa genväg för "anna.bat" och "till\_a.bat" och placera genvägarna på skrivbordet.

#### **Datainsamling**

1. Kontrollera att AlproSync är klar för överföring. Dvs ikonen skall vara grön. Om inte starta AlproSync tryck på "Anslut" och vänta på grön ikon.
2. Dubbelklicka på "anna.bat" alt. "genvägen till anna.bat". Nu startas dataöverföringen.
3. Resultatet placeras i "c:\anna\test.dat".
4. Loggfile placeras i "c:\anna\log.dat".

#### **Sänd data till Anna**

Alt 1 via diskett

1. Placera en tom diskett i A:
2. Dubbelklicka på "c:\anna\till\_a.bat" alt "genväg till till\_a.bat". Nu kopieras test.dat till A:
3. Sänd disketten till Anna.  
Anna Norgren  
Svista  
755 93 Uppsala

Alt 2 via mail

1. Markera "c:\anna\test.dat".
2. Högerklicka och välj "Skicka till" och "E-postmottagare". Nu startas Outlook eller annat mailprogram. Sänd till annanorgren1978@hotmail.com.